

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



| | | | |
|--|--|----|--|
| (51) 国際特許分類6 H02J 7/00, B60K 1/04 | | A1 | (11) 国際公開番号 WO98/15047 |
| | | | (43) 国際公開日 1998年4月9日(09.04.98) |
| <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03506</p> <p>(22) 国際出願日 1997年10月1日(01.10.97)</p> <p>(30) 優先権データ</p> <p>特願平8/263267 1996年10月3日(03.10.96) JP</p> <p>特願平9/81287 1997年3月31日(31.03.97) JP</p> <p>特願平9/81288 1997年3月31日(31.03.97) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三菱自動車工業株式会社 (MITSUBISHI JIDOSHA KOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒108 東京都港区芝五丁目33番8号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (73) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 鈴木浩恭(SUZUKI, Hiroyasu)[JP/JP] 真保俊也(SHINBO, Toshiya)[JP/JP] 古川信也(FURUKAWA, Nobuya)[JP/JP] 〒108 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内 Tokyo, (JP)</p> | | | <p>(74) 代理人 弁理士 真田 有(SANADA, Tamotsu) 〒180 東京都武蔵野市吉祥寺本町一丁目10番31号 吉祥寺広瀬ビル8階 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 DE, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p> |
| <p>(54) Title: ELECTRICITY STORING DEVICE</p> <p>(54) 発明の名称 蓄電装置</p> <p>(57) Abstract</p> <p>In an electricity storing device in which electricity storing means (1-5) are connected in series, capacitors (C1-C5) which are connected in series to each other in a state where the capacitors (C1-C5) can respectively be connected in parallel with the means (1-5), switching means (S0-S6) which can switch the connecting mode of the means (1-5) between a first connection mode in which the means (1-5) are respectively connected in parallel with the capacitors (C1-C5) and a second connection mode in which the electricity storing means (2, 3, 4, 5 and 1) which are adjacent to the means (1, 2, 3, 4 and 5) respectively connected to the capacitors (C1-C5) in the first connection mode are respectively connected in parallel to the capacitors (C1-C5), and a control means (7) which controls the switching means (S0-S6) so that the means (S0-S6) can alternately switch the connection mode between the first and second modes in a prescribed cycle are provided so as to balance the voltages at the means (1-5) against each other by transferring charges among the means (1-5). The connection mode switching cycle is set to about 1/3 or smaller than the time constant which is found from the products of the resistance and the capacitance values of the capacitors (C1-C5).</p> | | | |
| | | | |

(57) 要約

複数の蓄電手段 (1～5) を直列に接続されてなる蓄電装置において、かかる複数の蓄電手段 (1～5) にそれぞれ並列接続しうると共に互いに直列に接続された蓄電器 (C1～C5) と、これらの複数の蓄電器 (C1～C5) のそれぞれに対して複数の蓄電手段 (1～5) をそれぞれ並列接続する第1接続モードと、複数の蓄電器 (C1～C5) のそれぞれに対して第1接続モードで接続された蓄電手段 (1, 2, 3, 4, 5) に隣接する蓄電手段 (2, 3, 4, 5, 1) をそれぞれ並列接続する第2接続モードとを切り換え可能な切換手段 (S0～S6) と、所定周期で第1接続モードと第2接続モードとを交互に切り換えるように切換手段 (S0～S6) を制御する制御手段 (7) とを設けて、蓄電手段 (1～5) の相互間で電荷を移送して、各蓄電手段 (1～5) の電圧を均衡化させる。モード切換の周期は、蓄電器 (C1～C5) の抵抗値と電気容量との積により求められる時定数の略1/3以下となるように設定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

| | | | |
|-----------------|----------------|---------------|---------------|
| AL アルバニア | ES スペイン | LK スリランカ | SE スウェーデン |
| AM アルメニア | FI フィンランド | LR リベリア | SG シンガポール |
| AT オーストリア | FR フランス | LS レント | SI スロヴェニア |
| AU オーストラリア | GA ガボン | LT リトアニア | SK スロヴァキア共和国 |
| AZ アゼルバイジャン | GB 英国 | LU ルクセンブルグ | SL シエラレオネ |
| BA ボスニア・ヘルツェゴビナ | GE グルジア | LV ラトヴィア | SN ゼネガル |
| BB ベルバドス | GH ガーナ | MC モナコ | SZ スワジランド |
| BE ベルギー | GM ガンビア | MD モルドバ共和国 | TD チャード |
| BF ブルキナ・ファソ | GN ギニア | MG マダガスカル | TG トーゴ |
| BG ブルガリア | GW ギニアビサウ | MK マケドニア旧ユーゴス | TJ タジキスタン |
| BJ ベナン | GR ギリシャ | ML ラヴィア共和国 | TM トルクメニスタン |
| BR ブラジル | HU ヘンガリー | MN マリ | TR トルコ |
| BY ベラルーシ | ID インドネシア | MN モンゴル | TT トリニダード・トバゴ |
| CA カナダ | IE アイルランド | MR モーリタニア | UA ウクライナ |
| CF 中央アフリカ共和国 | IL イスラエル | MW マラウイ | UG ウガンダ |
| CG コンゴー | IS アイスランド | MX メキシコ | US 米国 |
| CH スイス | IT イタリア | NE ニジエール | UZ ウズベキスタン |
| CI スコット・ジボアール | JP 日本 | NL オランダ | VN ヴィエトナム |
| CM カメルーン | KE ケニア | NO ノルウェー | YU ユーロスラビア |
| CN 中国 | KG キルギスタン | NZ ニュー・ジーランド | ZW ジンバブエ |
| CU キューバ | KP 朝鮮民主主義人民共和国 | PL ポーランド | |
| CZ チェコ共和国 | KR 大韓民国 | PT ポルトガル | |
| DE ドイツ | KZ カザフスタン | RO ルーマニア | |
| DK デンマーク | LC セントルシア | RU ロシア連邦 | |
| EE エストニア | LI リヒテンシュタイン | SD スーダン | |

明細書

蓄電装置

5 技術分野

本発明は、電気自動車に用いて好適の、蓄電装置に関する。

背景技術

近年、電気自動車の実用性向上のための技術開発が進められているが、
10 現在の電気自動車の電源としては、多数の蓄電池（以下、バッテリとも
いう）を直列接続したもの（組電池）を使用している。

このように多数の蓄電池を直列接続した組電池の場合、組電池の出力
は、最も低い電圧の電池に依存するため、各電池を均等に使用すること
ができず、各電池の能力を最大限に発揮させることができない。

15 ところで、リチウムイオン電池（以下、リチウム電池という）のよう
に、放電量に依存して出力電圧が決定されるもの（F I G. 5 参照）で
は、各電池の電圧を等しくすることで、各電池の放電量（逆に言うと、
充電量又は残存容量）を等しくすることができ、各電池の電圧が等しく
なるように調整しながら、充電を行なうようにすればよい。

20 そこで、蓄電池（バッテリ）の電圧均衡化回路が従来から提供されて
おり、F I G. 1 2 に示すように構成されている。

F I G. 1 2 に示す回路は、組電池の電圧均衡化回路の 1 セル分（あ
るいは 1 モジュール分）を抜粋したものであり、各バッテリに同回路が
装備される。

25 そして、このような回路をそなえた状態での充電動作が行なわれるが、
充電動作の末期に該回路による放電動作が行なわれる。

すなわち、充電の進行によりバッテリ 101 の端子電圧が上昇するが、この状態を電圧監視回路（電圧検出回路）104 が監視しており、セルの両端電圧 VB が設定電圧以上になった場合に放電スイッチ 102 をオン状態（閉状態）に移行させる。

5 これにより、放電抵抗器 103 への通電が行なわれ、電気エネルギーが熱に変換されることにより消費される。

この消費により、セル電圧 VB が設定電圧以下の電圧になれば、放電スイッチ 102 をオフ状態（開状態）に移行させることが行なわれる。

10 このような放電スイッチ 102 のオン、オフが繰り返されることにより、バッテリセルの電圧 VB は、設定電圧に調整される。

なお、実際の回路では、放電スイッチ 102 の代わりにパワートランジスタ等の電力素子を使用し、オンオフ制御ではなく、リニア制御により電圧を調整する等の方法が一般的である。

しかしながら、従来の蓄電装置では、種々の課題がある。

15 すなわち、上述の回路による場合、設定電圧を超過したエネルギーが放電抵抗器 103 により熱の形で浪費されてしまう。

このため、電力損失が大きくなるとともに、放熱対策を考慮しなければならないことが大きな問題となる。

20 また、充電の末期のセル電圧 VB が上昇した場合にだけ均衡化が可能であり、放電時や車両を使用していない間の空き時間などを利用した電圧均衡化を行なえないという課題がある。

したがって、ハイブリッド電気自動車のように発電走行時に満充電まで充電しないものには利用できない。

25 さらに、放電抵抗器や放熱板およびスイッチング用の素子など大容量のものを使用しなければならず、装置が大型化したり、放熱のために冷却装置が必要になるなど構造が単純にならないという課題もある。

そこで、放電方式ではない均衡化回路が必要であり、その一例として特開平6-319287号公報の技術が提供されている。

この技術は、直列接続された組電池の両端にコンデンサを接続して、各バッテリセル（充電単電池）を略均一に充電するものであるが、大容量コンデンサが必要であり、各バッテリセルの端子電圧を検出しながら所要の充電対象となるバッテリセルを選択する制御は制御ロジックが複雑である。

そこで、直列に接続されたバッテリに対して、各バッテリと対応した数のコンデンサを設け、各コンデンサを対応したバッテリとそれぞれ並列接続させる状態と、上記の各コンデンサを対応するバッテリに隣接したバッテリとそれぞれ並列接続させる状態とを交互に切り換えるようにして、コンデンサを介して電荷をバッテリ間で移動させることにより、各バッテリの電圧の均衡化を図ることが考えられる。

しかしながら、このような構成では、コンデンサの仕様や各接続モードを切り換える切換周期（又は切換周波数）によって各バッテリの電圧均衡化時間が大きく変化するため、バッテリの性能を十分に引き出せない場合が考えられる。また、単に上記の切換周波数を高く設定すれば、電圧均衡化時間を短くすることが可能となるが、この場合には、モード切換時のスイッチング動作にともないエネルギー損失が大きくなってしまうという課題が生じる。

発明の開示

本発明の目的は、電気エネルギーの浪費を防止しながら、満充電ではない状態においても蓄電手段の充電量の均衡化を行なうことができるようとした、蓄電装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、バッテリやコンデンサの仕様や性能に応

じて効率良く複数のバッテリの電圧を均衡化するとともに、上述のスイッチング動作によるエネルギー損失を確実に防止しながら、複数の蓄電池の電圧均衡化時間を短縮することができるようとした、蓄電装置を提供することにある。

5 上述の目的を達成するため、本発明の蓄電装置は、直列に接続された複数の蓄電手段と、上記複数の蓄電手段と同数の蓄電器と、上記複数の蓄電手段のそれぞれに対して上記複数の蓄電器のそれぞれを 1 対 1 となるように並列接続すると共に、該並列接続の組み合わせを切り換える可能な切換手段と、上記各蓄電器に対する上記各蓄電手段の並列接続の組み合わせを、所定の周期で順次隣接する蓄電手段に切り換えるように上記切換手段を制御する制御手段とを備えるように構成される。

10 本装置において、上記切換手段による接続モードとして、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記複数の蓄電手段をそれぞれ並列接続する第 1 接続モードと、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記第 1 接続モードで接続された蓄電手段に隣接する蓄電手段をそれぞれ並列接続する第 2 接続モードとを備え、上記制御手段は、所定周期で上記第 1 接続モードと上記第 2 接続モードとを交互に切り換えるように上記切換手段を制御するように構成することが好ましい。

15 このように構成することにより、複数の蓄電手段の間で電荷を移送することができるようになり、複数の蓄電手段のうち相対的に電圧の高い蓄電手段の電荷を相対的に電圧の低い蓄電手段へ移送することで、複数の蓄電手段の電圧均衡化を行なうことができる。このため、アンバランス電圧分を放熱による電力消費で浪費させることなく、電力損失を抑制しながら電圧均衡化を行なうことができる利点がある。また、放熱損失の低減により放熱対策を軽減化しうるという付加的な利点も得ることができる。

さらに、本装置において、上記複数の蓄電手段に一方の端子を接続されると共に他方の端子を上記切換手段に接続され、該複数の蓄電手段と同数の抵抗器をさらに備えるようにして、上記切換手段による接続モードとして、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記複数の蓄電手段を5 それぞれ並列接続する第1接続モードと、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記第1接続モードで接続された蓄電手段に隣接する蓄電手段をそれぞれ並列接続する第2接続モードと、上記複数の蓄電器のそれぞれに対して上記複数の抵抗器をそれぞれ介して上記第1接続モードで接続された蓄電手段又は上記第2接続モードで接続された蓄電手段をそれ10 ぞれ並列接続する第3接続モードとを備え、上記制御手段は、最初に上記第3接続モードによる接続を行なって、その後、上記第1接続モードと上記第2接続モードとを交互に切り換えるように、上記切換手段を制御するように構成することが好ましい。

このように構成することにより、蓄電器が電荷を蓄えていない状態で、15 蓄電器に電圧を印加した場合であっても、抵抗を介して蓄電器に電流が流れるため、蓄電器へ急激な突入電流が流れ込むことを防止することができるようになり、蓄電器を急激な突入電流から十分に保護することができる利点がある。また、このように突入電流を防止することができるため、蓄電器の耐電流の仕様を低くすることも可能になり、したがって、20 小容量の蓄電器を用いることが可能になるという付加的な利点も得ることができる。

さらに、本装置において、上記制御手段は、上記複数の蓄電手段の電位状態が互いに等しくなるように上記切換手段を制御するように構成することが好ましい。

25 このように構成することにより、複数の蓄電手段の間での電荷の移送制御を適切に行なうことができる。

さらに、本装置において、上記制御手段は、上記所定周期を、上記蓄電器の抵抗値と電気容量とに基づいて設定ように構成するすることが好ましく、より好ましくは、上記所定周期を、上記蓄電器の抵抗値と電気容量との積により求められる時定数の略 $1/3$ 以下となるように設定するように構成する。
5

このように構成することにより、蓄電手段及び蓄電きの仕様や性能に応じて効率よく電圧の均衡化を行なうことができるようになり、さらに、スイッチング動作によるエネルギーロスを確実に抑制しながら、電圧均衡化に要する時間を短縮することが可能となる利点もある。

10 なお、上記蓄電手段は蓄電池であって、該蓄電池を複数個直列に接続されてなり電気自動車用電源に用いられる組電池として構成されていることが好ましい。

図面の簡単な説明

15 F I G. 1 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の要部構成を示す回路図である。

F I G. 2 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の動作を説明するための F I G. 1 に対応した回路図であり、F I G. 1 とは異なる動作態様を示す図である。

20 F I G. 3 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の動作原理を説明するための要部回路図である。

F I G. 4 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置の動作原理を説明するための要部回路図である。

25 F I G. 5 は、本発明の第 1 実施形態としての蓄電装置における電池の特性を示すグラフである。

F I G. 6 は、本発明の第 2 実施形態としての蓄電装置の要部構成を

示す回路図である。

F I G. 7 は、本発明の第3実施形態としての蓄電装置の要部構成を示す回路図である。

F I G. 8 は、本発明の第3実施形態としての蓄電装置の動作を説明するための F I G. 7 に対応した回路図であり、F I G. 7 とは異なる動作態様を示す図である。

F I G. 9 は、本発明の第3実施形態としての蓄電装置における一般的なコンデンサ（蓄電器）の充放電特性を示す図である。

F I G. 10 は、本発明の第3実施形態としての蓄電装置における蓄電池の電圧均衡化時間とスイッチの切換周波数との関係をシミュレーションした結果を示す図であって、蓄電器の抵抗を固定にして蓄電器の電気容量を変更した場合の電圧均衡化時間を示す図である。

F I G. 11 は、本発明の第3実施形態としての蓄電装置における蓄電池の電圧均衡化時間とスイッチの切換周波数との関係をシミュレーションした結果を示す図であって、蓄電器の電気容量を固定にして、蓄電器の抵抗を変更した場合の電圧均衡化時間を示す図である。

F I G. 12 は、従来の蓄電装置を示す模式的回路図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面により、本発明の実施の形態について説明すると、F I G. 1～F I G. 5 は本発明の第1実施形態としての蓄電装置を示すものであり、F I G. 6 は本発明の第2実施形態としての蓄電装置を示すものであり、F I G. 7～F I G. 11 は本発明の一実施形態としての蓄電装置を示すものである。

まず、第1実施形態の回路構成について説明すると、F I G. 1, F I G. 2 に示すように、本蓄電装置では、複数の蓄電手段としての蓄電

池（二次電池、以下、バッテリ又はバッテリセルともいう）1～5が直列に接続された組電池として構成されている。なお、この例では、複数のバッテリが直列接続した例として、5個のバッテリを接続した例を示しているが、勿論、バッテリ数はこれに限定されるものではない。

5 そして、複数の蓄電手段1～5とそれぞれ並列接続しうるとともに互い直列に接続された複数の蓄電器（コンデンサ）C1～C5が設けられている。

さらに、各蓄電器C1～C5の相互間と、対応した各蓄電池1～5の相互間との間に、接続切換手段としてのスイッチS1～S5が介装されるとともに、組電池の一端側（端子A側）の蓄電池1のセルと他端側（端子B側）の蓄電池5のセルとをリング状に連結する連結部8に接続切換手段としてのスイッチS0, S6が装備されている。

すなわち、蓄電池1, 2の相互間には端子S1B, S2Aが、蓄電池2, 3の相互間には端子S2B, S3Aが、蓄電池3, 4の相互間には端子S3B, S4Aが、蓄電池4, 5の相互間には端子S4B, S5Aがそれぞれ接続され、組電池の一端側と蓄電池1との間には端子S0B, S1Aが、組電池の他端側と蓄電池5との間には端子S5B, S6Aがそれぞれ接続され、さらに、蓄電器C1の一端側には端子S6Bが、蓄電器C4の蓄電器C5側端には端子S0Aが、それぞれ接続されている。

20 そして、蓄電器C1の一端側には端子S1Aと端子S1Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS1が、蓄電器C1と蓄電器C2との相互間には端子S2Aと端子S2Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS2が、蓄電器C2と蓄電器C3との相互間には端子S3Aと端子S3Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS3が、蓄電器C3と蓄電器C4との相互間には端子S4Aと端子S4Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS4が、蓄電器C4の蓄電器C5側には端子S5

Aと端子S 5 Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS 5が、それぞれ設けられ、蓄電器C 5の一端側（蓄電器C 4側）には端子S 0 Aと端子S 0 Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS 0が、蓄電器C 5の他端側には端子S 6 Aと端子S 6 Bとを選択的に接続切り換えしうるスイッチS 6が、それぞれ設けられる。

そして、これらのスイッチS 0～S 6は連動して切り換えられるよう構成され、それが端子S 0 A～S 6 Aに接続した状態（第1の接続モードM 1）と、それが端子S 0 B～S 6 Bに接続した状態（第2の接続モードM 2）との間で、一斉に同期して切り換えられるように構成されている。

なお、第1の接続モードM 1では、各蓄電器C 1, C 2, C 3, C 4, C 5が、対応した各蓄電池1, 2, 3, 4, 5とそれぞれ並列接続させた状態になり、第2の接続モードM 2では、各蓄電器C 1, C 2, C 3, C 4, C 5が、対応する蓄電池1～5に隣接した蓄電池2, 3, 4, 5, 1とそれぞれ並列接続させた状態になる。

また、接続切換手段S 0～S 6による第1の接続モードM 1と第2の接続モードM 2との切換を制御する制御手段7が設けられており、この制御手段7からの制御信号により所要の周期でモード切り換えを繰り返し行ないながら、各蓄電池1～5の電位差を等しくさせていくように構成されている。

なお、本実施形態では、接続切換手段をスイッチS 0～S 6で構成しているが、実際の回路構成では、制御性や耐久性を考慮すると、トランジスタ等の無接点切り換え手段で構成することが考えられる。

また、本実施形態の蓄電装置は、電気自動車用電源として用いられる組電池（=複数の蓄電池を接続してなる電池）に適用しうるものである。現状の電気自動車の場合、一般に20～30個程度のバッテリを直列に

接続した組電池が使用されるが、本蓄電装置は当然ながらこのような多数のバッテリからなる組電池にも適用しうる。

本発明の第1実施形態としての蓄電装置は、上述のように構成されてるので、次のような動作が行なわれる。

5 まず、端子A、B間に充電用の電圧が印加され、蓄電池1～5への充電が行なわれる。

そして、スイッチS0～S6が制御手段7からの制御信号により連動して切り換えられ、端子S0A～S6Aへの接続状態と、端子S0B～S6Bへの接続状態とが、一斉に切り換えられる。

10 これにより、各蓄電器C1、C2、C3、C4、C5が対応した各蓄電池1、2、3、4、5とそれぞれ並列接続する第1の接続モードM1と、各蓄電器C1、C2、C3、C4、C5が対応する蓄電池1～5に隣接した蓄電池2、3、4、5、1とそれぞれ並列接続する第2の接続モードM2とが選択的に切り換えられる。

15 そして、このような接続切換手段S0～S6による第1の接続モードM1と第2の接続モードM2との切り換えが、制御手段7からの制御信号により所要の周期で繰り返し行なわれることで、各蓄電池1～5の電位差が次第に等化していくのである。

ここで、上述の各蓄電池1～5の電位差を等しくさせる制御動作を、
20 電池1と電池2との間の動作に注目して説明する。

まずははじめに、電池1の電圧がV1、電池2の電圧がV2（V1>V2）であったものとする。

FIG. 3のように、スイッチS1、S2が左側へ揺動され、それぞれ端子S1A、S2Aに接続されて、コンデンサC1と電池1とが並列接続になると、電池1の電圧及びコンデンサの電位差はそれぞれV1'となる。このV1'は、V1よりも電池1からコンデンサへ流入した電

荷に応じた分（微小量） v_1 だけ低い電圧（＝ $V_1 - v_1$ ）である。

次に、FIG. 4 のように、スイッチ S1, S2 が右側へ揺動され、端子 S1B, S2B に接続されて、コンデンサ C1 と電池 2 とが並列接続になると、電池 2 の電圧及びコンデンサの電位差はそれぞれ V_2' となる。この V_2' は、 V_2 よりも電池 2 からコンデンサへ流入した電荷分（微小量） v_2 だけ高い電圧（＝ $V_2 + v_2$ ）である。

このようにして、コンデンサ C1 を介し、電池 1 から電池 2 へ電荷が移送されて電池 1 の電圧は V_1 から徐々に減少し、電池 2 の電圧は V_2 から徐々に増加して、やがて電池 1, 電池 2 の電圧は等しい値 V_{12} （ $V_1 > V_{12} > V_2$ ）となるのである。

ここで、蓄電池 1～5 は例えばリチウム電池で形成されており、FIG. 5 に示すリチウム電池の特性のように、電圧が放電量に依存して決定される。逆に言えば、電池電圧は充電量（蓄電量）に依存して決定されるともいえる。したがって、かかる電圧の均衡化により、所望の放電量、即ち、充電量（蓄電量）の状態に調整されることになる。

なお、FIG. 5 中に示されるニッケル水素電池（ニッケル電池）の特性のように、放電量に対し電圧が一意に定まらない平坦な特性の蓄電池では、電圧の均衡化により放電量（充電量）が所望の状態にならないが、上記のリチウム電池のように放電量に対し電圧が一意に定まるものでは、組電池の各バッテリの放電量（充電量）が所望の状態に均一化されるため、かかる電池（例えばリチウム電池）の性能をフルに活用することができるようになる。

上述のようにして、電圧均衡化による充電量（充電率）の均衡化動作が、各蓄電池 1～5 についてそれぞれに行なわれる。

このように、本装置では、コンデンサ C1～C5 を介して電荷を移動することにより各電池 1～5 の電圧を均衡化するため、大きな発熱要素

が存在せず、発熱によるエネルギー損失を回避した状態での均衡化が実現される。

また、組電池への満充電までの充電中に限らず、走行中、充電中、放電中など使用状況にとらわれず、すべての状態で均衡化の動作を行なう
5 ことができるため、放電中や電池未使用時等においても均衡化の動作を行なわせることができる。もちろん、ハイブリッド電気自動車のように発電走行時に満充電まで充電しないものにも利用することができる。

ところで、このような回路を実際に適用する場合には、効率がよく動作が確実で耐久性のよいことが必要となるが、このような具体的な条件を
10 考慮すると、スイッチ S 0～S 6 には電力素子（F E Tあるいは I G B T）等のスイッチングロスが極力小さなものを使用し、制御手段 7 に外部発振回路等により自動的にスイッチ S 0～S 6 の切り換え動作を行なわせる回路を装備することが好ましい。

また、コンデンサ C 1～C 5 には比較的容量の大きなコンデンサ、例
15 えば電気二重層コンデンサを用いれば速やかな電圧の均衡化を行なえるが、例えば常時又は頻繁にこのような電圧の均衡化制御を行なうようすれば、小容量のコンデンサを用いても実用上十分に電圧の均衡化による充電量の均衡化を行なうことができる。

さらに、コンデンサ C 1～C 5 への突入電流の防止回路や初期充電回
20 路も必要と考えられる。

また、制御手段 7 については、スイッチ S 0～S 6 切り換えの連続動作以外に、メンテナンスを行なう時に用いるメンテナンススイッチを設けたり、外部の電圧測定回路などにより必要が生じた場合に駆動する方法や、車両不使用時に駆動する方法や、タイマー回路などで一定時間ごとに駆動する方法、接続される電気負荷の制御回路等（電気自動車の場合は、モータコントローラや残存容量計など）からの均衡化指示を受け

た場合に駆動する方法などのさまざまな組み合わせが考えられる。

また、本蓄電装置は、蓄電手段としてバッテリに代えてコンデンサ（蓄電器）を用いるようにした組蓄電器にも適用しうるものである。つまり、複数の直列接続された蓄電池（バッテリ）からなる組電池に代えて、複数の直列接続された蓄電器（コンデンサ）からなる組蓄電器に適用することも考えられる。
5

そして、組電池状態又は組蓄電器状態にした場合にセル電圧のばらつきによる各種不具合が顕著化しやすいバッテリや電気二重層コンデンサなどについて上述の構造を採用し、電圧均衡化回路を構成すれば、大きなエネルギー損失の発生なしに常時電圧の均衡化を行なえるシステムを実現できるようになる。
10

本回路の作動を常時ではなく、バッテリセル電圧モニタなどにより、任意の必要な時期に電圧を均衡化する方法等を具現化することができる。

特に、リチウムイオン電池に本回路を適用することにより、リチウムイオン電池の能力を 100 パーセント引き出した上で、安全性の確保が容易になる。
15

なお、セル電圧のアンバランスが大きい場合から小さくなった場合に移行するに従い、制御手段による接続モード切り替えの速度を変化させることにより、電圧均衡化の所要時間を短縮させることもできる。

20 次に、本発明の第 2 実施形態としての蓄電装置について説明すると、FIG. 6 に示すように、複数の蓄電手段としての蓄電池（バッテリ）11, 12 が直列に接続されており、これにより組電池が構成されている。なお、この例では、2 個のバッテリを接続した例を示しているが、第 1 実施形態と同様、バッテリ数はこれに限定されるものではない。

25 そして、各蓄電手段 11, 12 に対してそれぞれ並列接続可能な複数の蓄電器（コンデンサ）C11, C12 が設けられている。

さらに、各蓄電器C11、C12と各蓄電池11、12との間には、接続切換手段としてのスイッチS11～S14が介装されている。

ここで、蓄電池11、12の相互間には端子S11B、S12A、S12C、S13A、S13C及びS14Bが、蓄電池11の一端側（端子A側）には、端子S11A、S11C及びS13Bが、蓄電池12の他端側（端子B側）には、端子S12B、S14A及びS14Cが、それぞれ接続されている。

また、FIG. 6に示すように、蓄電池11の端子A側と端子S11Cとの間には、所望の抵抗値を有する抵抗器R11が接続されており、
10 また、蓄電池12の端子B側と端子S14Cとの間には、所望の抵抗値を有する抵抗器R12が接続されている。

また、蓄電器C11の一端側には端子S11A、端子S11B又は端子S11Cに選択的に接続切り換え可能なスイッチS11が、又、蓄電器C11の他端側には端子S12A、端子S12B又は端子S12Cに選択的に接続切り換え可能なスイッチS12がそれぞれ設けられている。

さらに、蓄電器C12の一端側には端子S13A、端子S13B又は端子S13Cに選択的に接続切り換え可能なスイッチS13が、又、蓄電器C12の他端側には端子S14A、端子S14B又は端子S14Cに選択的に接続切り換え可能なスイッチS14がそれぞれ設けられてい
20 る。

そして、これらのスイッチS11～S14は連動して切り換えられる
ように構成され、それが端子S11A～S14Aに接続した状態
(第1の接続モードM1)と、それが端子S11B～S14Bに接
続した状態(第2の接続モードM2)と、それが端子S11C～S
25 14Cに接続した状態(第3の接続モードM3)との間で、一斉に同期
して切り換えられるように構成されている。

なお、第1の接続モードM1では、各蓄電器C11, C12が、対応した各蓄電池11, 12とそれぞれ並列接続された状態となり、第2の接続モードM2では、各蓄電器C11, C12が、対応する蓄電池11, 12に隣接した蓄電池12, 11とそれぞれ並列接続された状態となる。

5 また、第3の接続モードM3では、各蓄電器C11, C12が、抵抗器R11, R12を介してそれぞれ蓄電池11, 12に並列接続された状態となる。

そして、接続切換手段S11～S14による第1の接続モードM1, 第2の接続モードM2及び第3の接続モードM3の切換を制御する制御手段17が設けられており、この制御手段17からの制御信号により所要の切り換え状態でモード切り換えを繰り返し行なながら、各蓄電池11, 12を電位差を等しくさせていくように構成されている。

10 なお、本実施形態では、接続切換手段を機械的なスイッチS11～S14で構成しているが、実際の回路構成では、制御性や耐久性を考慮すると、トランジスタ等の半導体素子による半導体切り換え手段（半導体スイッチ）により構成することが考えられる。

ところで、本実施形態のように、抵抗器R11, R12及び端子S11～S14Cを設けているのは、以下の理由によるものである。

15 すなわち、蓄電器（コンデンサ）C11, C12は、蓄電池（バッテリ）11, 12と同様に電荷を蓄える作用があるが、通常は、コンデンサはバッテリと異なり自己放電が比較的顕著である。したがって、上述のような蓄電装置を電気車両に搭載して長時間車両を放置した場合には、蓄電器C11, C12の電荷がなくなっている場合が考えられる。

この場合、車両のキースイッチをオフ（即ち、イグニッションオフ）
25 にしても、スイッチS11～S14が第1の接続モードM1又は第2の接続モードM2に保持されていれば、蓄電器C11, C12は端子S1

1 A～S 1 4 A又は端子 S 1 1 C～S 1 4 Cを介して蓄電池 1 1, 1 2 と接続された状態に保持されるので、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が完全に放電してしまうことはあまり考えられない。

しかしながら、接続切換手段に機械的なスイッチではなくトランジスタ等の半導体スイッチを用いた場合には、キースイッチオフの時には、半導体スイッチの特性により各スイッチ S 1 1～S 1 4 がいずれの端子とも接しない状態となり、自己放電を助長させてしまうのである。

そして、このように蓄電器 C 1 1, C 1 2 が電荷を蓄えていない状態（即ち、放電した状態）で、回路を始動させる場合（イグニッションを 10 オンにした場合）や、充電のために端子 A, B 間に充電器を接続した場合）には、抵抗器 R 1 1, R 1 2 を設けないと、蓄電器 C 1 1, C 1 2 に急激に大電流（このような大電流を突入電流ともいう）が流れることになり、蓄電器 C 1 1, C 1 2 を損傷させてしまうおそれがある。

そこで、本実施形態では、このような突入電流を回避すべく、上述の 15 第 1 実施形態に対して、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が抵抗器 R 1 1, R 1 2 を介して蓄電池 1 1, 1 2 と接続されるような第 3 の接続モード M 3 を設けているのである。

なお、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が電荷を蓄えている状態（即ち、充電されている状態）では、蓄電器 C 1 1, C 1 2 自体が抵抗器として作用するのでこのような突入電流が蓄電器 C 1 1, C 1 2 に流れることはない。 20

そして、本実施形態では、回路を始動させる場合（例えば、イグニッションキーオン時や端子 A, B 間に充電用の電圧が印加されたとき）には、制御手段 1 7 からの制御信号によりスイッチ S 1 1～S 1 4 が運動して端子 S 1 1 C～S 1 4 C への接続状態とされ、最初に第 3 の接続モード M 3 に切り換えられるようになっている。 25

また、このように蓄電器 C 1 1, C 1 2 を抵抗器 R 1 1, R 1 2 を介

して蓄電池11, 12や充電器に接続することにより、蓄電器C11, C12が放電状態であっても、蓄電器C11, C12に突入電流が流れるのを回避しながら蓄電器C11, C12を充電することができる所以ある。

5 そして、蓄電器C11, C12が充電されるまでの所定時間経過した後、スイッチS11～S14が第1の接続モードM1と第2の接続モードM2とに交互に切り換え制御されるようになっているのである。

なお、この第2実施形態の蓄電装置は、第1実施形態と同様に電気自動車用電源として用いられる組電池（＝複数の蓄電池を接続してなる電池）に適用しうるものである。現状の電気自動車の場合、一般に20～30個程度のバッテリを直列に接続した組電池が使用されるが、本蓄電装置は当然ながらこのような多数のバッテリからなる組電池にも適用しうる。

10 本発明の第2実施形態としての蓄電装置は、上述のように構成されて15 いるので、次のような動作が行なわれる。

まず、電源投入時、即ち、回路を始動させる場合（例えばイグニッショングキーオン時や各蓄電池11, 12に端子A, B間に充電用の電圧が印加されたとき）、スイッチS11～S14が制御手段17からの制御信号により連動して切り換えられ、第3の接続モードM3に制御される。

20 すなわち、この場合には、各スイッチS11～S14は、端子S11 C～S14 Cへの接続状態となり、各蓄電器C11, C12が、抵抗器R11, R12を介してそれぞれ蓄電池11, 12に接続された状態となる。

これにより、各蓄電器C11, C12に電荷が全くない状態であって25 も、電源投入時や充電時に、蓄電器C11, C12に蓄電池11, 12や充電器から大電流（突入電流）が流れることがなく、蓄電器C11,

C 1 2 を十分に保護することができる。

そして、所定時間だけ経過すると、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が十分に充電されたものとして、スイッチ S 1 1～S 1 4 が制御手段 1 7 からの制御信号により連動して切り換えられ、端子 S 1 1 A～S 1 4 A への接続 5 状態と、端子 S 1 1 B～S 1 4 B への接続状態とが、一斉に切り換えられる。

これにより、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応した各蓄電池 1 1, 1 2 とそれぞれ並列接続する第 1 の接続モード M 1 と、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応する蓄電池 1 1, 1 2 に隣接した蓄電池 1 2, 1 1 とそれぞれ 10 並列接続する第 2 の接続モード M 2 とが選択的に切り換えられる。

そして、このような接続切換手段としてのスイッチ S 1 1～S 1 4 による第 1 の接続モード M 1 と第 2 の接続モード M 2 との切り換えが、制御手段 1 7 からの制御信号により所要の周期で繰り返し行なわれることで、各蓄電池 1 1, 1 2 の電位差が次第に等化されていくのである。

15 なお、各蓄電池 1 1, 1 2 の電位差を等しくさせる制御動作は、上述の第 1 実施形態と同様のものとなるため、ここでは省略する。

このように、第 2 実施形態の蓄電装置では、上述の第 1 実施形態における効果ないし利点に加えて、以下のような効果が得られる。

すなわち、蓄電器 C 1 1, C 1 2 が電荷を蓄えていない状態（即ち、 20 放電した状態）で、回路を始動させる場合（例えはイグニッションをオンにした場合や、充電のために端子 A, B 間に充電器を接続した場合）、蓄電器 C 1 1, C 1 2 には、抵抗器 R 1 1, R 1 2 を介して電流が流れるので、蓄電器 C 1 1, C 1 2 に急激に大電流（突入電流）が流れるの 25 を防止することができ、蓄電器 C 1 1, C 1 2 を十分に保護することができる利点がある。

また、本実施形態によれば、このような突入電流を防止することができ

きるので、蓄電器C11, C12の耐電流の仕様を必要最小限にできるため、小容量のコンデンサを用いることができ、蓄電器C11, C12の小型化が可能となるという利点がある。

次に、本発明の第3実施形態としての蓄電装置について説明すると、
5 FIG. 7, FIG. 8に示すように、本装置においても、複数の蓄電手段としての蓄電池（バッテリ）11, 12が直列に接続されており、これにより組電池が構成されている。そして、本実施形態では、第2実施形態の回路構成（FIG. 6参照）から端子S11C～S14C及び抵抗R11, R12を省いた回路構成になっている。このため、回路構成についての詳細な説明は省略する。また、FIG. 7, FIG. 8においても、2個のバッテリを接続した例を示しているが、勿論、バッテリ数はこれに限定されるものではない。

また、本実施形態では、端子S11C～S14C及び抵抗R11, R12を省いているため、第2実施形態における第3の接続モードM3に相当する接続モードではなく、各蓄電器C11, C12が対応した各蓄電池11, 12とそれぞれ並列接続される第1の接続モードM1と、各蓄電器C11, C12が対応する蓄電池11, 12に隣接した蓄電池12, 11とそれぞれ並列接続される第2の接続モードM2とがそなえられている。

20 そして、制御手段17からの制御信号により、スイッチS11～S14の接続状態を、それぞれ端子S11A, S12A, S13A, S14A側に接続した状態（第1の接続モードM1）と、それぞれ端子S11B, S12B, S13B, S14B側に接続した状態（第2の接続モードM2）との間で、切り換えを繰り返し行ないながら、各蓄電池11, 12を電位差を等しくさせていくように構成されている。

ところで、蓄電池11, 12に接続するコンデンサ（蓄電器）C11,

C 1 2 の仕様やスイッチ S 1 1～S 1 4 の切換周波数によって電圧の均衡化時間は大きく変化する。このため、各蓄電池 1 1, 1 2 の電圧を均衡化して電池 1 1, 1 2 の性能を十分に引き出すためには、スイッチ S 1 1～S 1 4 の切換周波数の設定が重要となる。

5 一方、FIG. 9 は一般的なコンデンサ（蓄電器）の充放電特性を示すグラフであるが、このグラフからもわかるように、コンデンサは、その特性上、充電開始時や放電開始時には電荷の変化（充放電速度）が比較的大きく、時間の経過とともに電荷の変化割合は緩やかなものとなる。

したがって、電荷の変化（充放電速度）が大きい範囲でスイッチ S 1 1～S 1 4 を切り換えるほど均衡化時間を短くすることができる。すなわち、スイッチ S 1 1～S 1 4 の切換周期を短くするほど、各蓄電池 1 1, 1 2 を効率良く均衡化することができる。

しかしながら、スイッチ S 1 1～S 1 4 の動作時には必ずエネルギー損失が生じるため、切換周期を短くしすぎるとこのエネルギー損失が大きくなり、逆に効率が悪くなることも考えられる。

したがって、スイッチ S 1 1～S 1 4 によるエネルギー損失をできるだけ抑制しながら、各蓄電池 1 1, 1 2 の電圧を短時間で均衡化できるような切換周期（切換周波数）を設定する必要がある。

ここで、FIG. 10 及び FIG. 11 は、蓄電池 1 1, 1 2 の電圧均衡化時間とスイッチ S 1 1～S 1 4 の切換周波数との関係をシミュレーションした結果を示す図であって、FIG. 10 はコンデンサ（蓄電器）の抵抗を固定にして、コンデンサ容量を変更した場合の電圧均衡化時間を示す図、FIG. 11 はコンデンサ（蓄電器）の電気容量を固定にして、コンデンサの抵抗を変更した場合の電圧均衡化時間示す図である。

これらの FIG. 10, FIG. 11 に示すシミュレーション結果か

らもわかるように、スイッチ S 1 1～S 1 4 の切換周波数をコンデンサの時定数（抵抗×容量）の略 $1/3$ 以下に設定すれば、コンデンサの容量や抵抗値によらず、均衡化時間はほとんど変化しない。したがって、コンデンサの時定数（抵抗×容量）の略 $1/3$ 近傍に切換周波数を設定する5 するのが効果的である。

そこで、本実施形態では、制御手段 1 7 によるスイッチ S 1 1～S 1 4 の切換周波数を、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の抵抗値 R と電気容量 C との積で求められる時定数の $1/3$ に設定しているのである。なお、この切換周波数は、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の時定数の $1/3$ に限定されるもの10 ではなく、例えば蓄電器 C 1 1, C 1 2 の時定数の略 $1/3$ 以下に設定されていればよい。ただし、切換周波数を大きくしすぎると、上述したようにスイッチ S 1 1～S 1 4 によるエネルギー損失が大きくなるので、時定数の略 $1/3$ 程度が好ましい。

なお、本実施形態では、接続切換手段を機械的なスイッチ S 1 1～S 1 4 で構成しているが、実際の回路構成では、制御性や耐久性を考慮すると、トランジスタ等の半導体素子による半導体切り換え手段（半導体スイッチ）により構成することが考えられる。この場合には、機械的なスイッチよりもスイッチング動作によるエネルギー損失を小さくすることができる。

また、本実施形態の蓄電装置は、第 1 実施形態と同様に、電気自動車用電源として用いられる組電池（＝複数の蓄電池を接続してなる電池）に適用しうるものである。現状の電気自動車の場合、一般に 20～30 個程度のバッテリを直列に接続した組電池が使用されるが、本蓄電装置は当然ながらこのような多数のバッテリからなる組電池にも適用しうる。

本発明の第 3 実施形態としての蓄電装置は、上述のように構成されて25 いるので、次のような動作が行なわれる。

まず、電源投入時、即ち、イグニッションキーオン時や各蓄電池 1 1, 1 2 の端子 A, B 間に充電用の電圧が印加されると、スイッチ S 1 1 ~ S 1 4 が制御手段 1 7 からの制御信号により連動して切り換えられ、端子 S 1 1 A ~ S 1 4 A への接続状態と、端子 S 1 1 B ~ S 1 4 B への接続状態とが、交互に一斉に切り換えられる。

これにより、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応した各蓄電池 1 1, 1 2 とそれぞれ並列接続する第 1 の接続モード M 1 と、各蓄電器 C 1 1, C 1 2 が対応する蓄電池 1 1, 1 2 に隣接した蓄電池 1 2, 1 1 とそれぞれ並列接続する第 2 の接続モード M 2 とが選択的に切り換えられる。

そして、このような接続切換手段としてのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 による第 1 の接続モード M 1 と第 2 の接続モード M 2 との切り換えが、制御手段 1 7 からの制御信号により所要の周期で繰り返し行なわれることで、各蓄電池 1 1, 1 2 の電位差が次第に等化されていく。本装置では、このときのスイッチ S 1 1 ~ S 1 4 の切換周波数が、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の抵抗値 R と電気容量 C との積で求められる時定数に基づいて設定されるため、スイッチング動作によるエネルギー損失を低減しながら、電圧の均衡化時間を短縮することができる利点がある。特に、本実施形態では、切換周波数は、蓄電器 C 1 1, C 1 2 の抵抗値 R と電気容量 C との積で求められる時定数の略 1 / 3 に設定されているので、スイッチング動作によるエネルギー損失を防止しながらの電圧の均衡化時間の短縮化を極めて効果的に行なうことができる利点がある。

産業上の利用可能性

本発明の蓄電装置によれば、電圧の高い蓄電池（蓄電手段）の電荷を電圧の低い蓄電池に移送することで、複数の蓄電池間の電圧のバラツキを解消して蓄電池の電圧を等しくすることができ、複数の蓄電池の中の

比較的電圧の低い蓄電池の電圧レベルを高めることができるので、多数の蓄電池を直列接続した組電池の場合にも、組電池の出力を確保しやすくなり、各蓄電池を均等に使用することができるようになり、各蓄電池の能力を最大限に発揮させることができる。したがって、本装置を、例 5 えば電気自動車用電源として用いられる組電池に適用すれば、電気自動車の実用性を大きく向上させることができるようになり、極めて有用である。

請 求 の 範 囲

1. 直列に接続された複数の蓄電手段 (1～5, 11, 12) と、
上記複数の蓄電手段 (1～5, 11, 12) と同数の蓄電器 (C1～
5, C11, C12) と、
上記複数の蓄電手段 (1～5, 11, 12) のそれぞれに対して上記
複数の蓄電器 (C1～C5, C11, C12) のそれぞれを 1 対 1 とな
るように並列接続すると共に、該並列接続の組み合わせを切り換える可能
な切換手段 (S0～S6, S11, S12) と、
10 上記各蓄電器に対する上記各蓄電手段 (1～5, 11, 12) の並列
接続の組み合わせを、所定の周期で順次隣接する蓄電手段 (2～5, 1
, 12, 11) に切り換えるように上記切換手段 (S0～S6, S11,
S12) を制御する制御手段 (7, 17) とを備えたことを特徴とする、
蓄電装置。
- 15 2. 上記切換手段 (S0～S6, S11, S12) による接続モードと
して、上記複数の蓄電器 (C1～C5, C11, C12) のそれぞれに
対して上記複数の蓄電手段 (1～5, 11, 12) をそれぞれ並列接続
する第 1 接続モードと、上記複数の蓄電器 (C1～C5, C11, C1
2) のそれぞれに対して上記第 1 接続モードで接続された蓄電手段 (1
～5, 11, 12) に隣接する蓄電手段 (2～5, 1, 12, 11) を
それぞれ並列接続する第 2 接続モードとを備え、
上記制御手段 (7, 17) は、所定周期で上記第 1 接続モードと上記
第 2 接続モードとを交互に切り換えるように上記切換手段 (S0～S6,
25 S11, S12) を制御することを特徴とする、請求の範囲第 1 項記載
の蓄電装置。

3. 上記複数の蓄電手段（11, 12）に一方の端子を接続されると共に他方の端子を上記切換手段（S11, S12）に接続され、該複数の蓄電手段（11, 12）と同数の抵抗器（R11, R12）をさらに備え、

上記切換手段（S11, S12）による接続モードとして、上記複数の蓄電器（C11, C12）のそれぞれに対して上記複数の蓄電手段（11, 12）をそれぞれ並列接続する第1接続モードと、上記複数の蓄電器（C11, C12）のそれぞれに対して上記第1接続モードで接続された蓄電手段（11, 12）に隣接する蓄電手段（12, 11）をそれぞれ並列接続する第2接続モードと、上記複数の蓄電器（C11, C12）のそれぞれに対して上記複数の抵抗器（R11, R12）をそれぞれ介して上記第1接続モードで接続された蓄電手段（11, 12）又は上記第2接続モードで接続された蓄電手段（12, 11）をそれぞれ並列接続する第3接続モードとを備え、

上記制御手段（17）は、最初に上記第3接続モードによる接続を行なって、その後、上記第1接続モードと上記第2接続モードとを交互に切り換えるように、上記切換手段（S11, S12）を制御することを特徴とする、請求の範囲第1項記載の蓄電装置。

20

4. 上記制御手段（7, 17）は、上記複数の蓄電手段（1～5, 11, 12）の電位状態が互いに等しくなるように上記切換手段（S0～S6, S11, S12）を制御することを特徴とする、請求の範囲第1項記載の蓄電装置。

25

5. 上記制御手段（7, 17）は、上記所定周期を、上記蓄電器（C1

～C 5, C 1 1, C 1 2) の抵抗値と電気容量とに基づいて設定することを特徴とする、請求の範囲第 1 項記載の蓄電装置。

6. 上記制御手段 (7, 1 7) は、上記所定周期を、上記蓄電器 (C 1
5 ～C 5, C 1 1, C 1 2) の抵抗値と電気容量との積により求められる時定数の略 $1/3$ 以下となるように設定することを特徴とする、請求の範囲第 5 項記載の蓄電装置。

7. 上記蓄電手段 (1～5, 1 1, 1 2) は蓄電池であって、該蓄電池を複数個直列に接続されてなり電気自動車用電源に用いられる組電池として構成されていることを特徴とする、請求の範囲第 1 項記載の蓄電装置。
10

—
G.
—
E.

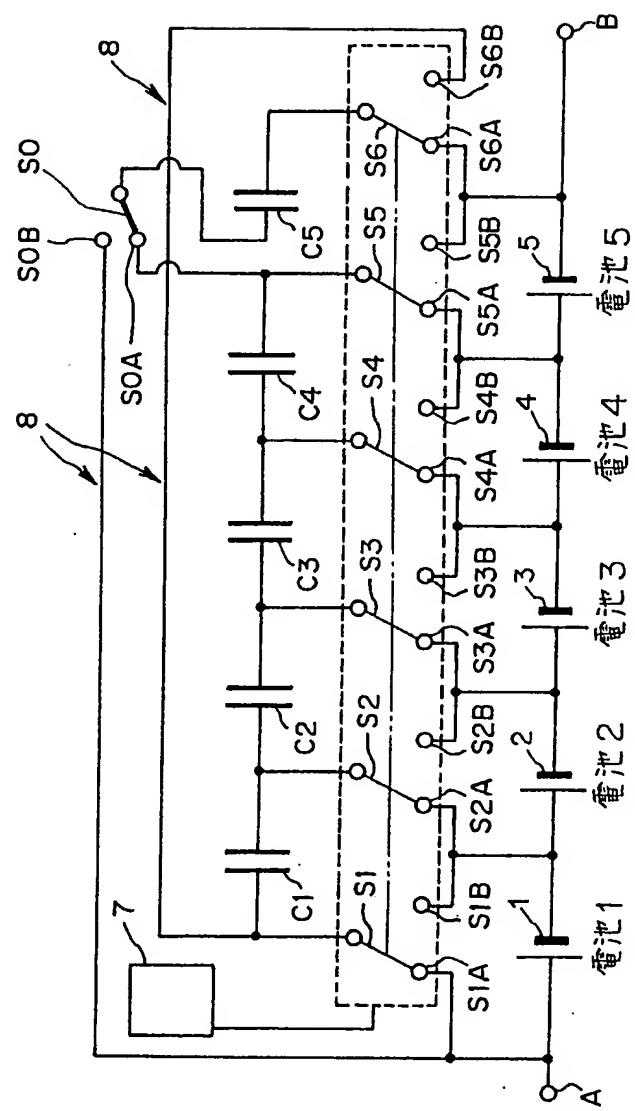


FIG. 2

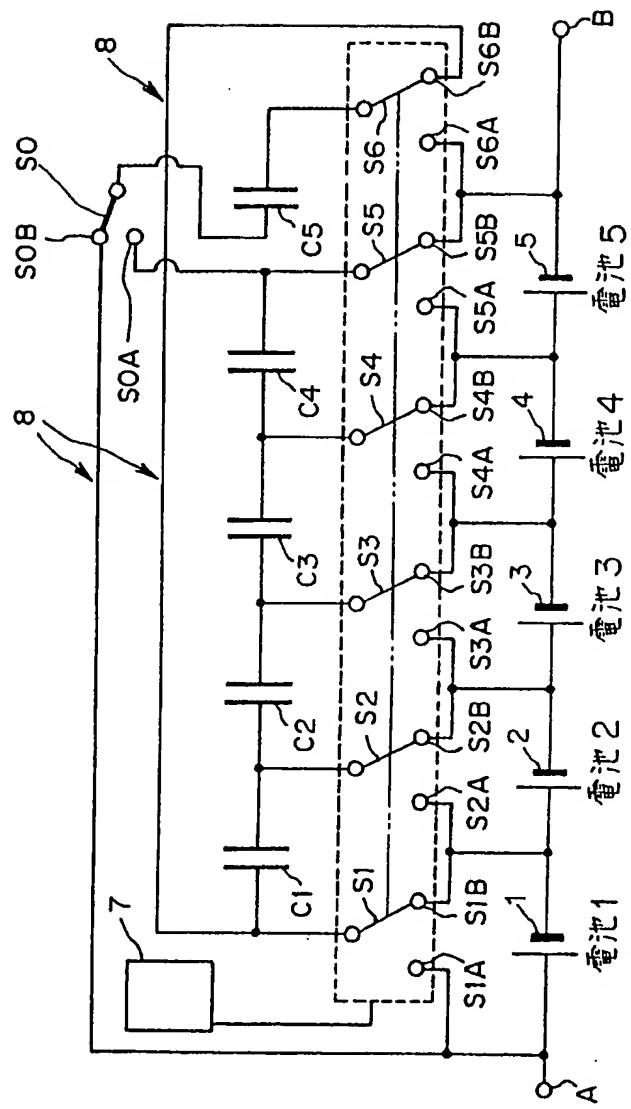


FIG. 3

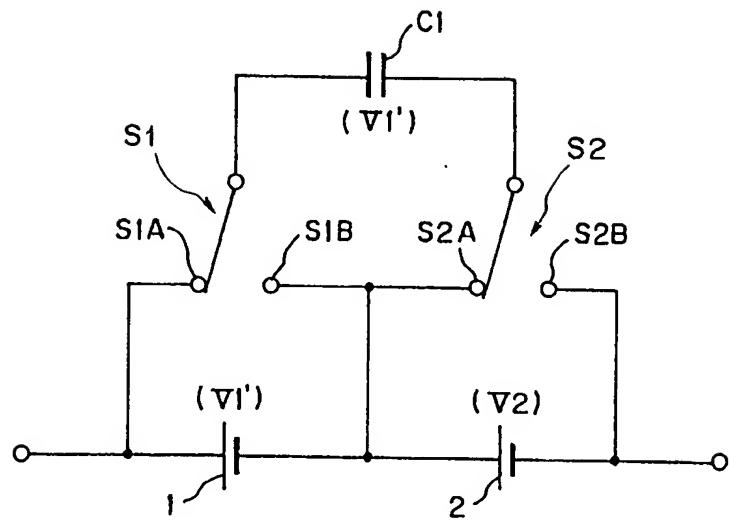


FIG. 4

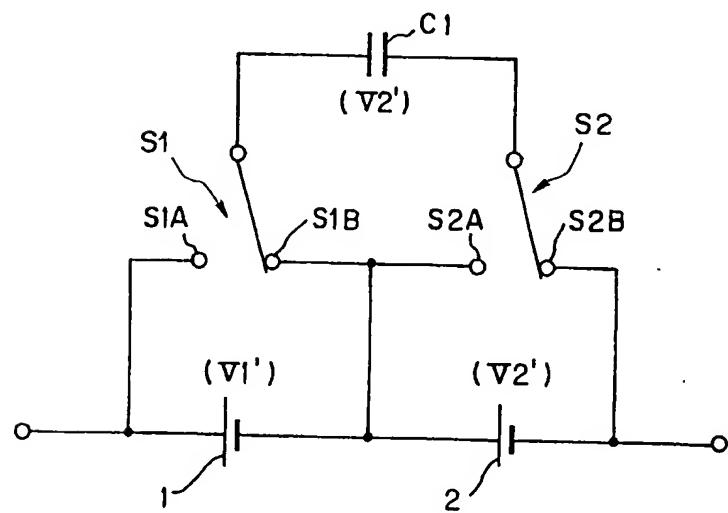


FIG. 5

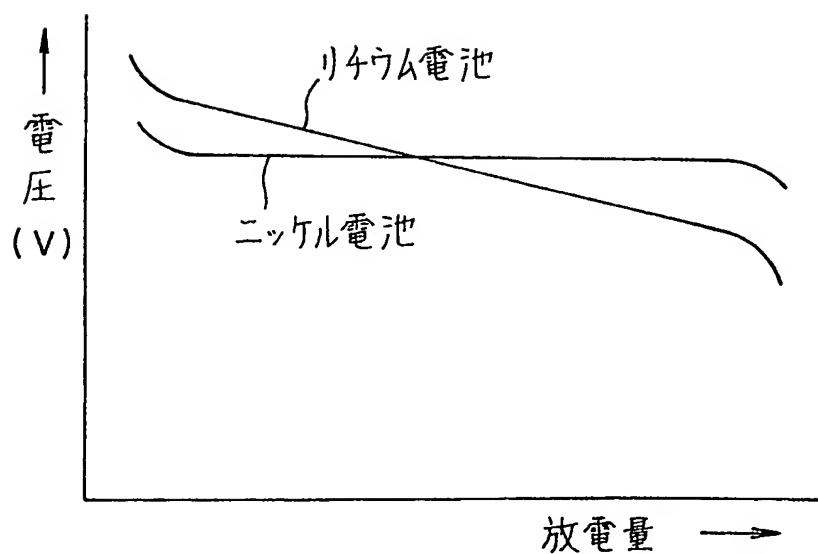


FIG. 6

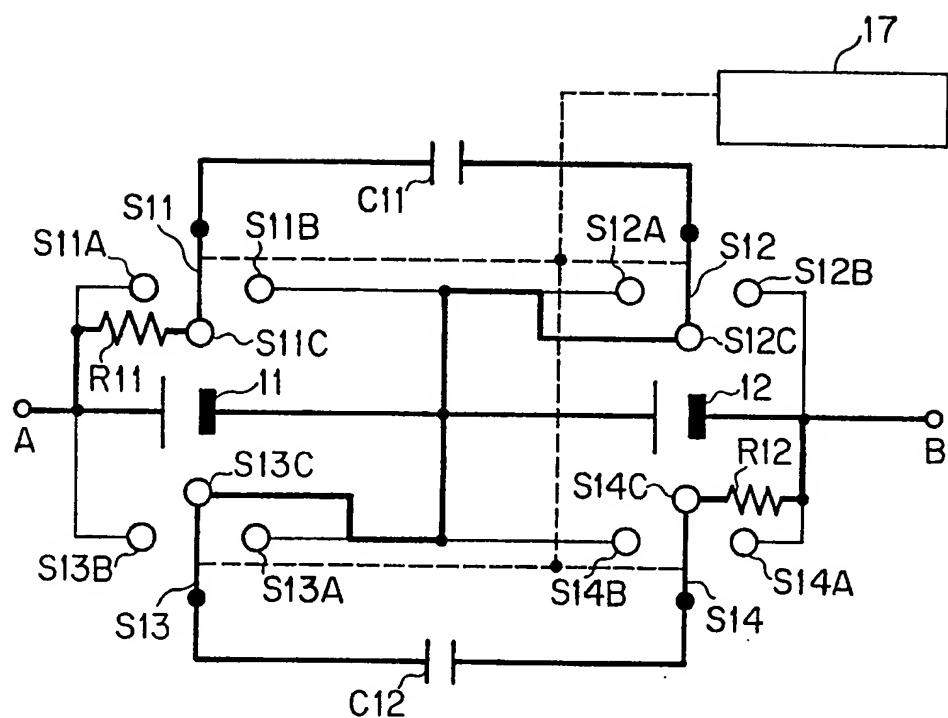


FIG. 7

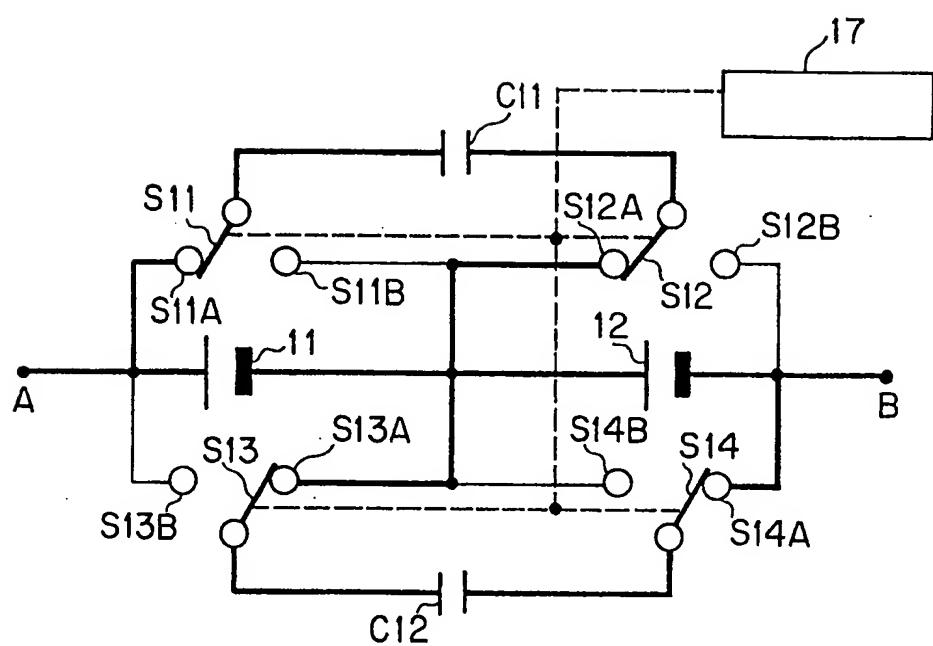


FIG. 8

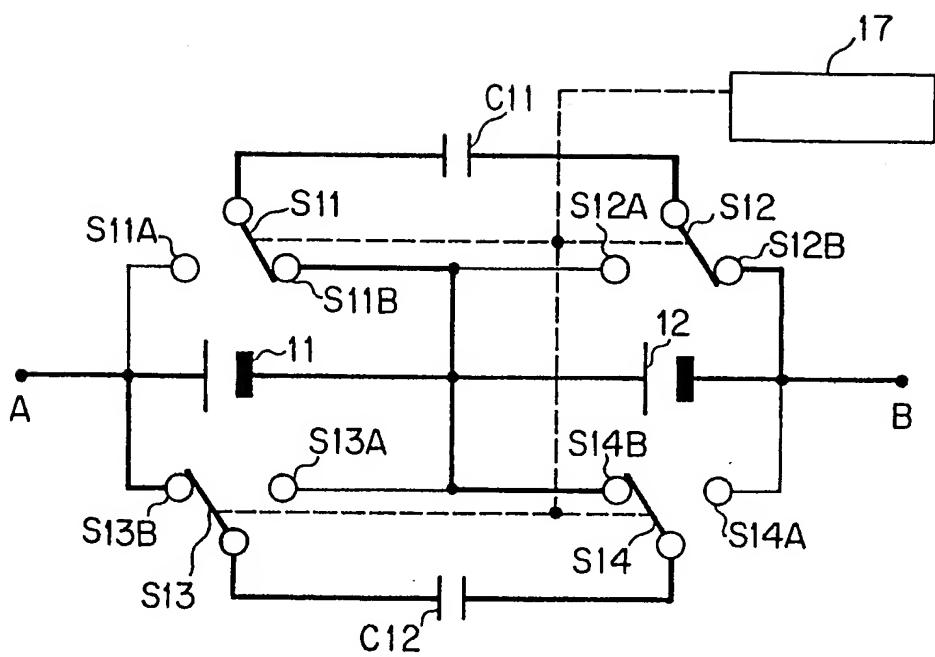


FIG. 9

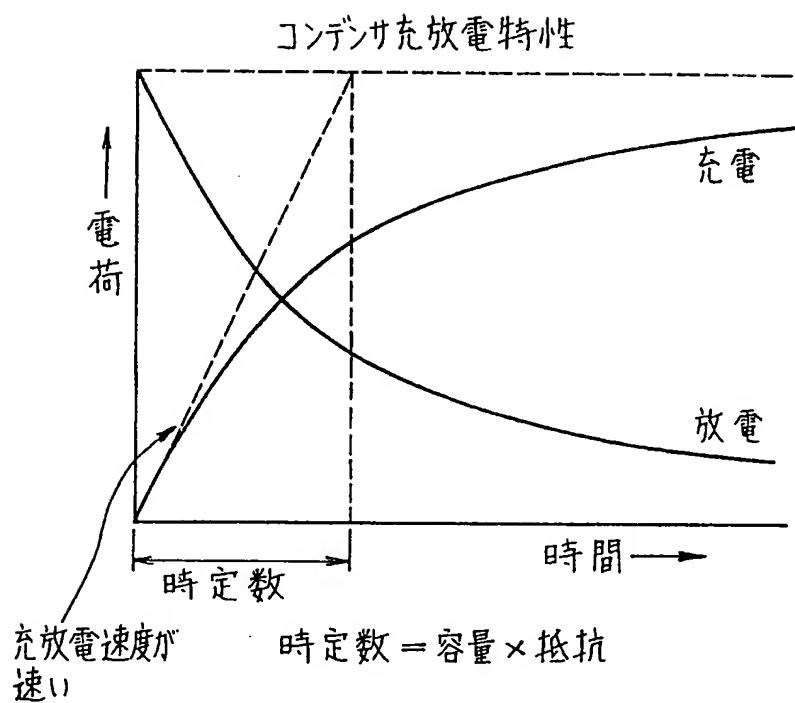


FIG. 10

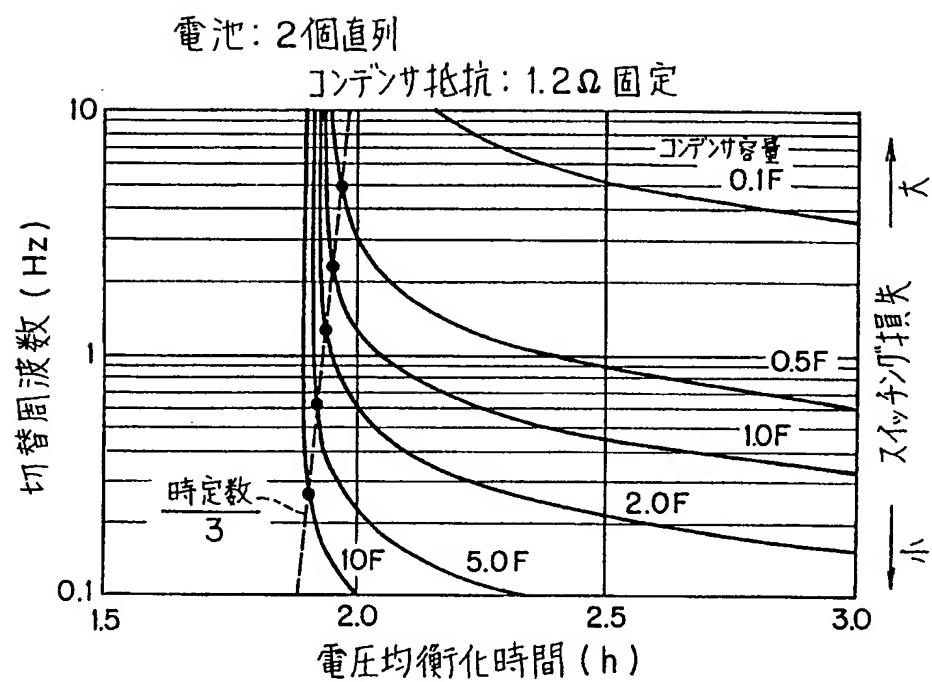


FIG. 11

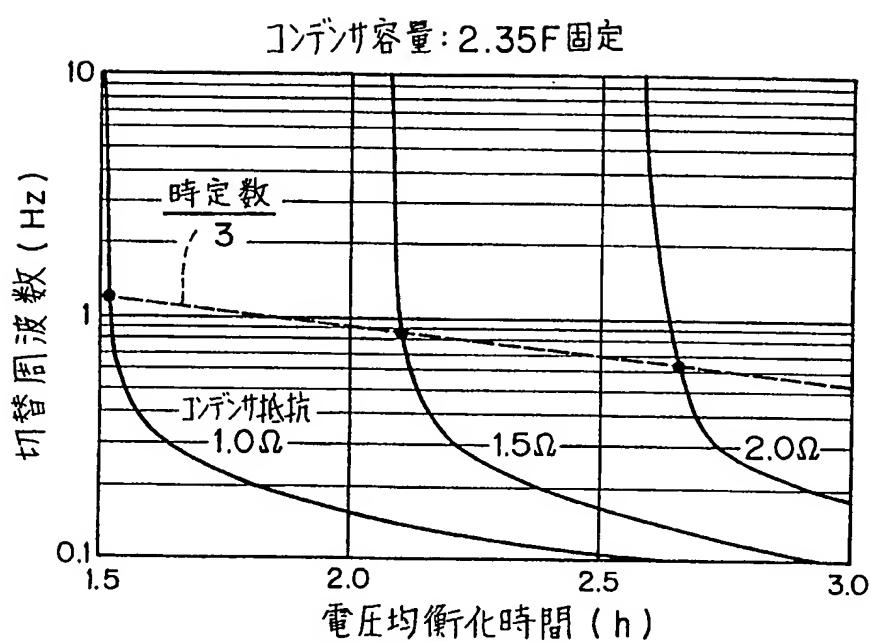
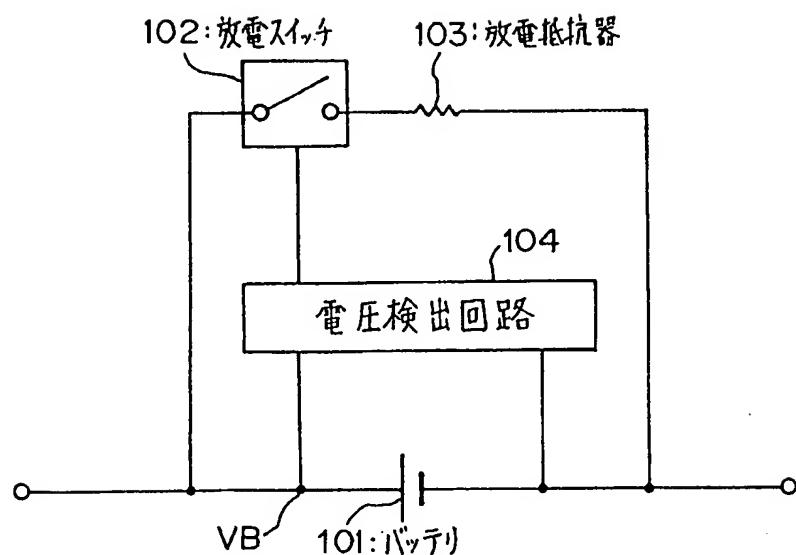


FIG. 12



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ H02J7/00, B60K1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ H02J7/00-7/10, H02J7/34-7/35, B60K1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | |
|----------------------------|-------------|-----------------------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1940 - 1997 | Jitsuyo Shinan Toroku |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971 - 1992 | Koho 1996 - 1997 |
| Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994 - 1997 | |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP, 6-319287, A (Eqnos Research Co., Ltd.), November 15, 1994 (15. 11. 94), Page 4, Par. No. 15 (Family: none) | 1 - 7 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

December 24, 1997 (24. 12. 97)

Date of mailing of the international search report

January 13, 1998 (13. 01. 98)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP97/03506

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H02J7/00
 Int. Cl' B60K1/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H02J7/00~7/10
 Int. Cl' H02J7/34~7/35
 Int. Cl' B60K1/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1997年
 日本国公開実用新案公報 1971-1992年
 日本国実用新案登録公報 1996-1997年
 日本国登録実用新案公報 1994-1997年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | JP, 6-319287, A (株式会社エクオス・リサーチ), 15. 11月. 1994 (15. 11. 94), 第4頁, 第15段落 (ファミリなし) | 1-7 |

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24. 12. 97

国際調査報告の発送日

13.01.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

吉村 伊佐雄

5G 4235

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3528